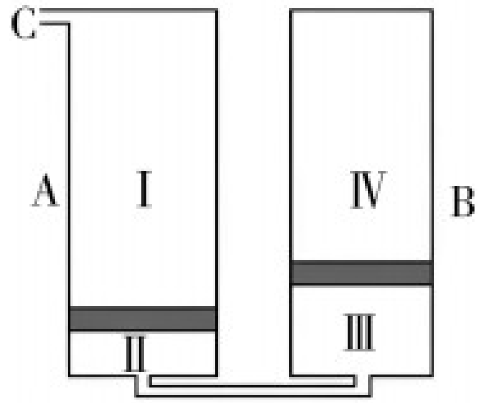
【例 1】如图所示,容积均为 V_0、缸壁可导热的 A、B 两汽缸放置在压强为 p_0、温度为 T_0 的环境中;两汽缸的底部通过细管连通,A 汽缸的顶部通过开口 C 与外界相通:汽缸内的两活塞将缸内气体分成Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ四部分,其中第Ⅱ、Ⅲ部分的体积分别为$\frac{1}{8}V_0$ 和$\frac{1}{4}V_0$、环境压强保持不变,不计活塞的质量和体积,忽略摩擦。

(1)将环境温度缓慢升高,求 B 汽缸中的活塞刚到达汽缸底部时的温度;

(2)将环境温度缓慢改变至 $2T_0$,然后用气泵从开口 C 向汽缸内缓慢注入气体,求 A 汽缸中的活塞到达汽缸底部后,B 汽缸内第Ⅳ部分气体的压强。



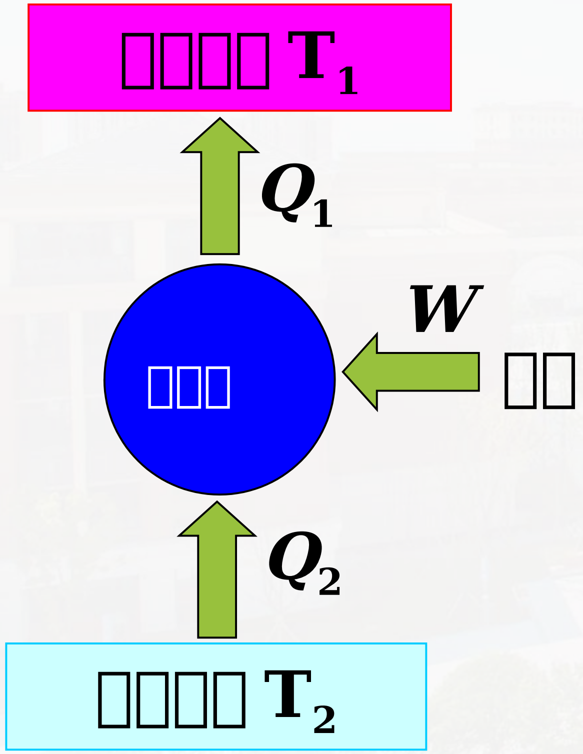
1、热力学第二定律的克劳修斯表述：热量不能自发地从低温物体传到高温物体. （即：不可能制造这样一台机器，在一个循环动作后，只是将热量从低温物体传到高温物体，而不引起其他变化）

高温热库T1

Q1
W
制冷机 做功

Q2

低温热库T2



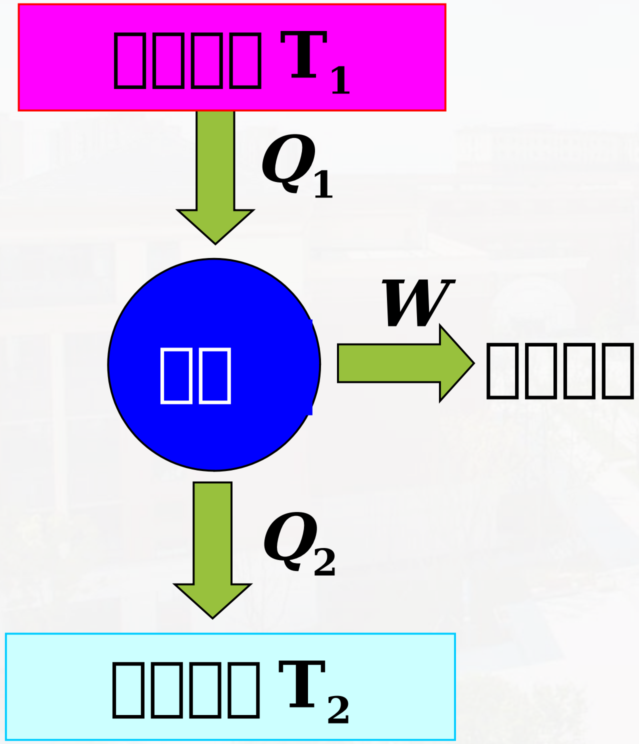
2、热力学第二定律的开尔文表述：不可能从单一热库吸收热量，使之完全变成功，而不产生其他影响。（即：不可能制造这样一台机器，在一个循环动作后，只是从单一热库吸收热量，使之完全变为功，而不引起其他变化）

高温热库T1
Q1
W

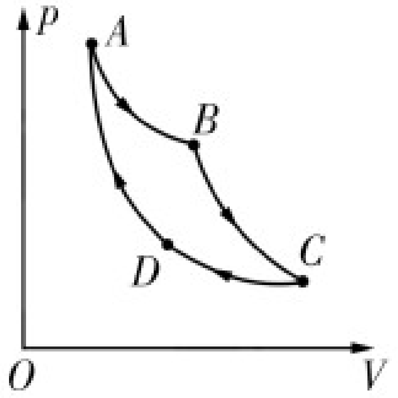
热机 对外做功

Q2

低温热库T2



5. 如图所示,一定质量的理想气体从状态 A 依次经过状态 B、C 和 D 后再回到状态 A,其中,$A\rightarrow B$ 和 $C\rightarrow D$ 为等温过程,$B\rightarrow C$ 和 $D\rightarrow A$ 为绝热过程(气体与外界无热量交换),这就是著名的“卡诺循环”。该循环过程中,下列说法正确的是(　　)



A. $A\rightarrow B$ 过程中,气体对外界做功

B. $B\rightarrow C$ 过程中,气体分子的平均动能增大

C. $C\rightarrow D$ 过程中,单位时间内碰撞单位面积器壁的分子数减少

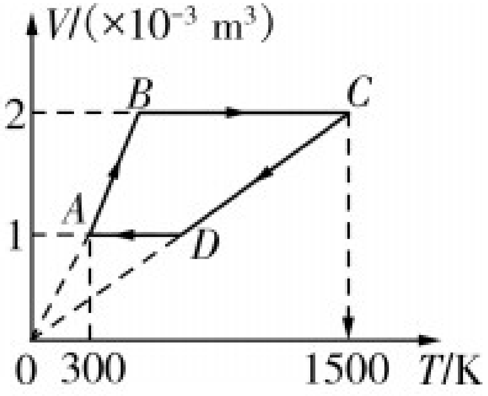
D. $D\rightarrow A$ 过程中,气体分子的速率分布曲线不发生变化

10. 如图所示，一定质量的理想气体经历了 $A\to B\to C\to D\to A$ 的循环，该过程每个状态都视为平衡态，各状态参数如图所示。已知 A 状态的压强为 $p_A=1.2\times10^5$ Pa，求：

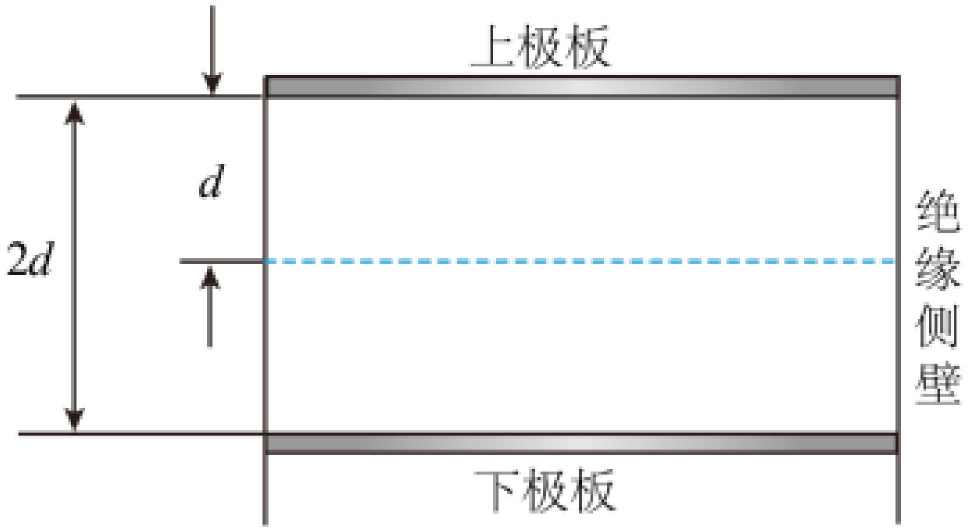
(1) B 状态的温度 T_B；

(2) C 状态的压强 p_C；

(3) 完成一个循环，气体与外界热交换的热量是多少？是吸热还是放热？



如图为小明设计的电容式压力传感器原理示意图，平行板电容器与绝缘侧壁构成密闭气腔。电容器上下极板水平，上极板固定，下极板质量为 m、面积为 S，可无摩擦上下滑动。初始时腔内气体（视为理想气体）压强为 p，极板间距为 d。当上下极板均不带电时，外界气体压强改变后，极板间距变为 $2d$，腔内气体温度与初始时相同，重力加速度为 g，不计相对介电常数的变化，求此时

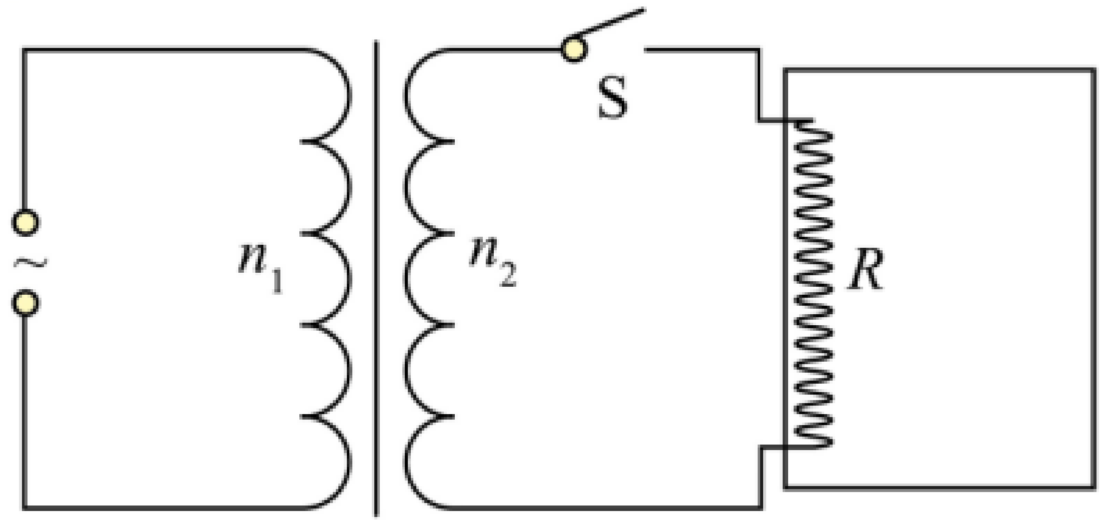


（1）腔内气体的压强；

（2）外界气体的压强；

（3）电容器的电容变为初始时的多少倍。

如图，理想变压器原、副线圈的匝数比为 n_1：n_2 = 5：1，原线圈接在电压峰值为 U_m 的正弦交变电源上，副线圈的回路中接有阻值为 R 的电热丝，电热丝密封在绝热容器内，容器内封闭有一定质量的理想气体。接通电路开始加热，加热前气体温度为 T_0。

（1）求变压器的输出功率 P；

（2）已知该容器内的气体吸收的热量 Q 与其温度变化量 ΔT 成正比，即 $Q = C\Delta T$，其中 C 已知。若电热丝产生的热量全部被气体吸收，要使容器内的气体压强达到加热前的 2 倍，求电热丝的通电时间 t。